

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-310148

(43)Date of publication of application : 23.10.2002

(51)Int.Cl.

F16C 17/10  
H02K 7/08  
// G11B 19/20

(21)Application number : 2001-115618

(71)Applicant : SANKYO SEIKI MFG CO LTD

(22)Date of filing : 13.04.2001

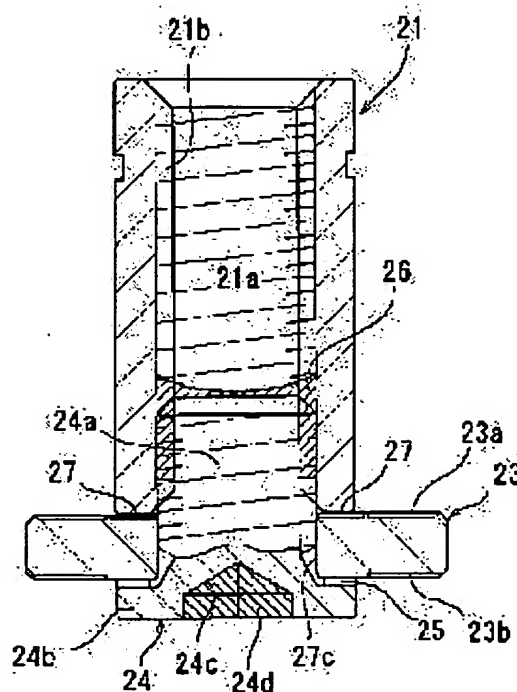
(72)Inventor : GOMYO MASATO

**(54) DYNAMIC PRESSURE BEARING DEVICE**

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the quality and productivity of a thrust dynamic pressure bearing device with the simple structure.

**SOLUTION:** A bearing member 21 has a through hole 21a having a female screw 21b, following a preparation hole having the maximum length in the axial direction. A thrust plate 23 is pinched between a screw head 24a of the screw member 24 screwed to the female screw member 21b of the through hole 21a and one end of the shaft member 21, and fastened for fixation by the screw member 24 to remarkably improve the connecting strength of the thrust plate 23. The female screw 21b can be easily and efficiently worked in relation to the preparation hole having the through hole 21a at the maximum length by a thread cutting tool provided with enough working length. When machining the female screw 21b, the foreign material such as chips entered in the shaft member 21 can be easily discharged outside through the through hole 21a to obtain excellent cleanness.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

**BEST AVAILABLE COPY**

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] this invention -- the dynamic pressure of a predetermined lubrication fluid -- shank material and a bearing member -- relativity -- it is related with the hydrodynamic bearing equipment which was made to carry out bearing pivotable.

[0002]

[Description of the Prior Art] The proposal about the hydrodynamic bearing equipment for carrying out rotation support of the various body of revolution, such as a magnetic disk, a polygon mirror, and an optical disk, in recent years at high speed is performed variously. for example, with the hydrodynamic bearing equipment adopted as the hard disk drive (HDD) shown in drawing 11 The revolving shaft (shank material) 2 is inserted free [ rotation ] into the bearing sleeve (bearing member) 1 of immobilization. The inner skin of these bearing sleeves 1, By pouring in lubrication fluids, such as oil and a magnetic fluid, into the minute clearance between the peripheral faces of a revolving shaft 2, it detaches to shaft orientations and the two radial bearing sections RB and RB are constituted.

[0003] Moreover, the lubrication fluid is continuously poured in to the above-mentioned revolving shaft 2 from the radial bearing section RB mentioned above between each end face of the shaft-orientations both sides of the thrust plate 3 joined by fixed means, such as press fit and baking BAME, and the counter plate 4 attached in the above-mentioned bearing sleeve 1 and its bearing sleeve 1, and the thrust bearing sections SBa and SBb of two upper and lower sides are constituted by the shaft-orientations both sides of the thrust plate 3.

[0004] On the other hand, while the rotating hub 6 for holding the record disk 5 is joined to the part by the side of the illustration upper part of said revolving shaft 2 by press fit, baking BAME, etc., the clamber 9 is being fixed to the illustration upper limit part of the above-mentioned revolving shaft 2 by the screw member 8, and maintenance of the above-mentioned record disk 5 is performed into it by the thrust of the shaft orientations by the clamber 9.

[0005] That is, male screw section 8b which extends from screw head section 8a of the above-mentioned screw member 8 is screwed on female screw section 2a formed toward the illustration lower part from the illustration upper limit side of the above-mentioned revolving shaft 2, and when the pressure welding of the screw head section 8a of the above-mentioned screw member 8 is carried out to a clamber 9 by the bolting force of the screw member 8 concerned, immobilization of a clamber 9 is performed.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in recent years, a possibility that it may be in the inclination for the height of the shaft orientations of hydrodynamic bearing equipment to be stopped sharply, with the request of thin-shape-izing of equipment, and the junction die length of the shaft orientations of the thrust plate 3 to the part and the revolving shaft 2 mentioned above may also be reduced, consequently the bonding strength of the above-mentioned thrust plate 3 may fall has occurred. The fall of the bonding strength of the thrust plate 3 mentioned above is becoming a big problem from

the reasons of fully having to secure the shock resistance in the time of fall etc. especially to how mobile with the equipment on condition of carrying.

[0007] Moreover, female screw section 2a for fixing the clasper 9 formed in the revolving shaft 2 mentioned above can be opened so that an axis may be met from the illustration upper limit section side of a revolving shaft 2, but the female screw section 2a concerned is formed so that a blind hole may be constituted. That is, the part by the side of the illustration lower limit in this female screw section 2a is formed so that the blocked hole bottom section may be made, and foreign matters, such as scraps, are easy to deposit it on the hole bottom circles of that female screw section 2a. and it may develop into a fatal defective problem, like will adhere to the record disk of which a detergency will be require, for example if it cannot remove completely even if the foreign matter once deposited on the hole bottom circles of female screw section 2a perform a clarification process etc., but those foreign matters carry out external scattering during use of equipment, and informational record and playback become impossible.

[0008] Furthermore, when thin shape-ization of equipment is advanced, the die length of the prepared hole of female screw section 2a formed in the revolving shaft 2 mentioned above will also be shortened. In that case, although screw cutter processing of the female screw section 2a will be carried out into the shortened prepared hole using the tap tool for screw cutters similarly shortened, when it is made such, a result by which the load of the big stress is carried out to a tap tool at the time of screw shaping is brought, and there is a possibility that the problem of a tap tool becoming easy to break may arise, and productivity may fall.

[0009] Then, this invention is a simple configuration, and it aims at offering hydrodynamic bearing equipment excellent in a detergency and workability while it can raise the bonding strength of a thrust plate.

[0010]

[Means for Solving the Problem] With the hydrodynamic bearing equipment applied to claim 1 in order to attain the above-mentioned purpose a bearing member and shank material -- relatively -- with the thrust plate attached in the above-mentioned shank material side, while being equipped pivotable In the hydrodynamic bearing equipment with which thrust dynamic pressure bearing was formed by arranging the counter plate fixed to said bearing member side so that shaft orientations may be countered While the through tube which opened the both ends of shaft orientations for free passage is prepared in said shank material The female screw section is formed in the wall section of the through tube, and the screw member equipped with the male screw section which gears in the above-mentioned female screw section so that it might extend from the screw head section is screwed on in the through tube of the above-mentioned shank material. The screw head section of said screw member, Said thrust plate put between shaft orientations is being fixed by the bolting force of the above-mentioned screw member between the end sections of said shank material.

[0011] According to such hydrodynamic bearing equipment, since the thrust plate is being firmly fixed by the bolting force of a screw member over shank material, the bonding strength of the above-mentioned thrust plate improves sharply according to it. Moreover, since the through tube for forming the female screw section to shank material is prepared so that maximum length's prepared hole may be constituted in shaft orientations, the prepared hole of the through tube is made by maximum length, and the prepared hole of the maximum length concerned is received. While the female screw section is processed easily and efficiently by the screw cutter tool equipped with the processing length of allowances, foreign matters, such as scraps which entered in shank material, are easily discharged through the above-mentioned through tube by the method of outside, and a good detergency is obtained.

[0012] With the hydrodynamic bearing equipment concerning claim 2, it adds to above-mentioned claim 1. Moreover, in a part of screwing section [ at least ] of the male screw section of a screw member, and the female screw section by the side of shank material While filling up with the adhesives which close the clearance in the screwing section concerned and prevent the external leakage of said lubrication fluid Into the contact part of the screw head section of said screw member or the end section of shank material, and said thrust plate Since the vent path which makes the building envelope of the shank

material from the contact part concerned to the packing fraction of said adhesives open for free passage to the method side of outside is prepared, while the closure of the lubrication fluid which is going to carry out an external outflow through a through tube is performed. The slack of the above-mentioned screw member is prevented by adhesives. Moreover, at the time of impregnation of adhesives, while the adhesives are easily poured into an interior side from opening of the opposite side with the side which screwed the screw member in the above-mentioned through tube on, since the air in the above-mentioned through tube is discharged by the method of outside through the vent path established in the part which is pinching the thrust plate, impregnation of adhesives is performed very good.

[0013] furthermore, with the hydrodynamic bearing equipment concerning claim 3 To above-mentioned claim 1, in addition, the crevice for tool engagement for bolting established in the screw head section of a screw member. Since it fills up with the adhesives which have oilproof, even if pieces of waste, such as weld flash, occur in the crevice for tool engagement of the screw head section, during the screw bundle activity over a screw member those pieces of waste. It will be held at the interior side of the above-mentioned adhesives, scattering by the side of the exterior is prevented certainly, and a good detergency is obtained.

[0014]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, although the gestalt of operation of this invention is explained, in advance of it, the whole hard-disk-drive (HDD) structure which applies this invention is explained based on the drawing.

[0015] The whole HDD spindle motor of the axial rotation shown in drawing 1 consists of a stator group 10 as a holddown member, and a Rota group 20 as a rotation member attached from the illustration bottom to the stator group 10. Among these, the stator group 10 has the fixed frame 11 by which a screw stop is carried out to the fixed pedestal side which omitted illustration. Although this fixed frame 11 is formed from the aluminum system metallic material in order to attain lightweight-ization, the bearing sleeve 13 as a fixed bearing member formed in the bell shape is joined to the above-mentioned bearing electrode holder 12 by press fit or eye a thermal insert at the inner skin side of the annular bearing electrode holder 12 formed in it as set up into the abbreviation central part of the fixed frame 11 concerned. This bearing sleeve 13 is formed from copper system ingredients, such as phosphor bronze, in order to easy-size hole processing of a minor diameter etc.

[0016] Moreover, the stator core 14 which consists of a layered product of a magnetic steel sheet is attached in the periphery clamp face of said bearing electrode holder 12. The drive coil 15 is wound around each salient pole section prepared in this stator core 14, respectively.

[0017] Furthermore, into the feed hole established in the above-mentioned bearing sleeve 13, the revolving shaft 21 which constitutes the Rota group 20 mentioned above is inserted free [ rotation ]. That is, the dynamic pressure side formed in the inner circle wall section of the above-mentioned bearing sleeve 13 is arranged so that it may counter radial to the dynamic pressure side formed in the peripheral face of the above-mentioned revolving shaft 21, and the radial dynamic pressure bearing RB is constituted by the minute clearance part. More, through the several micrometers very small clearance, opposite arrangement is carried out at the shape of a periphery, and it is poured in or placed between details by the dynamic pressure side by the side of the bearing sleeve 13 in the above-mentioned radial dynamic pressure bearing RB, and the dynamic pressure side by the side of a revolving shaft 21 so that lubrication fluids, such as lubrication oil, a magnetic fluid, and Ayr, may follow shaft orientations in the bearing space which consists of the very small clearance.

[0018] Both the dynamic pressure side of the above-mentioned bearing sleeve 13 and a revolving shaft 21 at least furthermore, to one side It passes. For example, it omitted illustration, the slot for radial dynamic pressure generating of a ring bone configuration. It is divided into 2 blocks by shaft orientations, and the groove is annularly cut in them, and a lubrication fluid is pressurized by pumping operation of the slot for radial dynamic pressure generating concerned at the time of rotation, and dynamic pressure is produced. With the dynamic pressure of the lubrication fluid It is made by the configuration that axial support of the rotating hub 22 mentioned later is carried out in the state of non-contact to the above-mentioned bearing sleeve 13 in a radial direction with the above-mentioned

revolving shaft 21.

[0019] Moreover, the capillary tube seal section RS is arranged at the illustration upper limit part of the bearing space which constitutes each above-mentioned radial dynamic pressure bearing RB. This capillary tube seal section RS expands a clearance gradually toward the method side of the outside of bearing, for example, is set as 300 micrometers from 20 micrometers by the inclined plane formed in the above-mentioned revolving-shaft 21 or bearing-sleeve 13 side. It is constituted by this capillary tube seal section RS so that the oil level of the above-mentioned lubrication fluid may be located in any [ of rotation and a halt of a motor ] case.

[0020] Furthermore, the rotating hub 22 which constitutes the Rota group 20 with the above-mentioned revolving shaft 21 consists of an abbreviation cup-like member which consists of an aluminum system metal, and junction hole 22a prepared in a part for the core of the rotating hub 22 concerned is joined by press fit or eye a thermal insert in one to the illustration upper limit part of the above-mentioned revolving shaft 21. And record media, such as a magnetic disk, are fixed to this rotating hub 22 by the clamper (sign 9 reference in drawing 11 ) which omitted illustration.

[0021] While the above-mentioned rotating hub 22 has approximately cylindrical drum section 22a which carries a record-medium disk in the periphery section, ring-around magnet 22c is attached in the inner circle wall side side of the illustration bottom of this drum section 22a through the back yoke. Contiguity arrangement of this ring-around magnet 22c is carried out so that it may counter annularly to the periphery side edge side of the stator core 14 mentioned above.

[0022] On the other hand, to a part for the point by the side of the illustration lower limit of said revolving shaft 21, the disc-like thrust plate 23 has fixed with the plate fixed screw 24 mentioned later as shown also in drawing 2 - drawing 5 . This thrust plate 23 is arranged so that it may hold in hollow section 13a (refer to drawing 1 ) of the shape of a cylinder cut in a part for the core by the side of the illustration lower limit of the bearing sleeve 13 mentioned above, and it is set in hollow section 13a of that bearing sleeve 13. To the dynamic pressure side established in the bearing sleeve 13, opposite arrangement of the dynamic pressure side established in the illustration top side of the above-mentioned thrust plate 23 is carried out so that shaft orientations may be approached. And thrust dynamic pressure generating slot 23a of the same herringbone configuration as what was shown in drawing 3 and drawing 4 is formed in the dynamic pressure side of the illustration top of the above-mentioned thrust plate 23, and the upper thrust dynamic pressure bearing SBa is formed in the opposite clearance part of both the dynamic pressure sides of the thrust plate 23 and the above-mentioned bearing sleeve 13.

[0023] As the dynamic pressure side of the illustration bottom of the above-mentioned thrust plate 23 is approached, the counter plate 16 which consists of a disc-like member of a major diameter comparatively is arranged further again. This counter plate 16 is arranged so that the opening part by the side of the lower limit of the above-mentioned bearing sleeve 13 may be blockaded, and a part for the periphery flank of the counter plate 16 concerned is being fixed to the above-mentioned bearing-sleeve 13 side.

[0024] And thrust dynamic pressure generating slot 23b of a herringbone configuration as shown in drawing 3 and drawing 4 is formed in the dynamic pressure side of the illustration bottom of the above-mentioned thrust plate 23, and thrust dynamic pressure generating slot 23b of the illustration bottom is formed in it of it.

[0025] Thus, both the dynamic pressure side by the side of the thrust plate 23 which constitutes the thrust dynamic pressure bearings SBa and SBb of the lot which adjoined shaft orientations and has been arranged, With both the dynamic pressure side by the side of the bearing sleeve 13 which carries out contiguity opposite, and a counter plate 16, to it While opposite arrangement is carried out through the several micrometers very small clearance at shaft orientations, respectively In the bearing space which consists of the very small clearance, lubrication fluids, such as oil, a magnetic fluid, and Ayr It pours in or intervenes so that shaft orientations may be followed through the periphery side path of said thrust plate 23. A lubrication fluid is pressurized by pumping operation of the slots 23a and 23b for thrust dynamic pressure generating established in the thrust plate 23 mentioned above at the time of rotation, and dynamic pressure is produced. With the dynamic pressure of the lubrication fluid It is constituted so

that axial support may be carried out, after [ non-contact ] the revolving shaft 21 and rotating hub 22 which were mentioned above have surfaced in the thrust direction.

[0026] As the medial axis of the revolving shaft 21 concerned is met, through tube 21a is formed in the revolving shaft 21 mentioned above, and the illustration vertical both ends in the shaft orientations of the above-mentioned revolving shaft 21 are made open for free passage to shaft orientations here by the through tube 21a. Female screw section 21b is formed in the wall section which makes tubed [ of the above-mentioned through tube 21a ], and the clamp fixed screw (sign 8 reference in drawing 11 ) which omitted illustration is screwed on the part by the side of the illustration upper limit of the female screw section 21b. The pressure welding of the screw head section of this clamp fixed screw is carried out to the clasper for disk immobilization (sign 9 reference in drawing 11 ), and immobilization of a clasper is performed by the bolting force of that clamp fixed screw.

[0027] In addition, it is formed so that the above-mentioned female screw section 21b may make a right screw, when record media, such as a magnetic disk held by the above-mentioned clasper, carry out a RLC, in view of the upper part side of drawing 2 , and contrary to it, when record media, such as a magnetic disk, carry out a RRC, in view of the upper part side of drawing 2 , it is formed so that the above-mentioned female screw section 21b may make a left screw. This is for preventing that a clamp fixed screw loosens by the torque at the time of rotation starting of a motor.

[0028] Moreover, the plate fixed screw 24 as a screw member for fixing the thrust plate 23 mentioned above is screwed on the drawing 2 lower limit side in female screw section 21b formed in the wall of through tube 21a of the above-mentioned revolving shaft 21. This plate fixed screw 24 has male screw section 24a which gears with female screw section 21b by the side of the above-mentioned revolving shaft 21, and that male screw section 24a is prepared so that it may extend in accordance with shaft orientations from screw head section 24b. And the pressure welding of the above-mentioned screw head section 24b is carried out to the lower limit side of drawing 2 of said thrust plate 23 by inserting male screw section 24a of this plate fixed screw 24 from the illustration bottom into through tube 21a of the above-mentioned revolving shaft 21, and screwing it on to the above-mentioned male screw section 21b.

[0029] At this time, the thrust plate 23 mentioned above between screw head section 24b of the above-mentioned plate fixed screw 24 and the drawing 2 lower limit side of said revolving shaft 21 will be in the condition of having been put between shaft orientations, and immobilization of a thrust plate 23 will be performed by bolting the above-mentioned plate fixed screw 24 in that condition.

[0030] Moreover, the washer 25 intervenes between screw head section 24b of the above-mentioned plate fixed screw 24, and a thrust plate 23. This washer 25 is for losing foreign matters, such as weld flash which can delete at the time of bolting the above-mentioned plate fixed screw 24, and may be generated according to a phenomenon etc., therefore washers made of resin, such as PTFE and PEEK, the metal washer which has good smooth nature by the high degree of hardness are used as the above-mentioned washer 25.

[0031] Furthermore, the part of the screwing section concerned mostly applied to the point of the above-mentioned plate fixed screw 24 from an overall length is filled up with the oilproof adhesives 26, such as an epoxy resin, at the screwing section of male screw section 24a of the above-mentioned plate fixed screw 24, and female screw section 21b by the side of said revolving shaft 21. These adhesives 26 are poured in so that it may enter in the clearance generated in the screwing section of the above-mentioned plate fixed screw 24, and it fills up with them so that the above-mentioned through tube 21a may be closed to shaft orientations. Therefore, while the external leakage of the lubrication fluid mentioned above is completely prevented by the adhesives 26, the slack stop of the above-mentioned plate fixed screw 24 is performed.

[0032] Although the above-mentioned adhesives 26 are poured into the interior side of the through tube 21a concerned through opening by the side of the drawing 2 upper limit of through tube 21a prepared in said revolving shaft 21 at this time The air which poured in the adhesives 26 and which is pressurized by that solve and it is alike by the interior side of the above-mentioned through tube 21a lets the vent path 27 prepared so that a groove might be made into the drawing 2 R>2 lower-limit part of the above-



mentioned revolving shaft 21 pass, and is discharged toward the method side of the outside of radial of said revolving shaft 21.

[0033] More, said thrust plate 23 is cut in the part which is in contact with the drawing 2 lower limit section of a revolving shaft 21 by the detail over four places of a hoop direction, and as for the above-mentioned vent path 27, it is formed in it so that each of those vent paths 27 may extend toward the method of the outside of radial from the inner circumference side edge edge of main hole 23c of the above-mentioned thrust plate 23 and may reach the method location of outside further from the peripheral face of the above-mentioned revolving shaft 21. And the building envelope of the above-mentioned through tube 21a which will be formed from the contact part of the thrust plate 23 and the drawing 2 lower limit section of a revolving shaft 21 which were mentioned above by the time it results in the packing fraction of said adhesives 26 is made open for free passage to a way side by each of those vent paths 27 outside a revolving shaft 21.

[0034] Furthermore, crevice 24c for tool engagement for screw bolting which makes the shape of flat-surface stellate into the shaft center part of the lateral surface of the screw head section 24b concerned is formed in screw head section 24b of the above-mentioned plate fixed screw 24 as shown especially in drawing 2 and drawing 4. This crevice 24c for tool engagement is cut so that the cross section may become depressed in the shape of an abbreviation triangle, and in the crevice 24c for tool engagement concerned, it fills up with 24d of adhesives which have oilproof after screw bolting. 24d of those adhesives embeds foreign matters, such as weld flash which can delete at the time of bolting the above-mentioned plate fixed screw 24, and may be generated in the above-mentioned crevice 24c for tool engagement according to a phenomenon etc., and an external outflow and external scattering of foreign matters, such as the above-mentioned weld flash, are prevented by 24d of these adhesives.

[0035] With this operation gestalt which has such a configuration, by bolting the plate fixed screw 24 to a revolving shaft 21, the thrust plate 23 is being fixed firmly, therefore the bonding strength of the above-mentioned thrust plate 23 is improving sharply as compared with the conventional press fit etc.

[0036] Moreover, with this operation gestalt, since through tube 21a for forming female screw section 21b in a revolving shaft 21 is formed, maximum length's prepared hole will be prepared in shaft orientations. And since the screw cutter tool by which female screw section 21b was equipped with the processing length of allowances will be used to the prepared hole which consists of the maximum length's through tube 21a, processing is performed more easily and efficiently.

[0037] Furthermore, foreign matters, such as scraps generated in the time of processing of female screw section 21b mentioned above etc., will be easily discharged through opening of the above-mentioned through tube 21a by the method of outside, and a good detergency is obtained.

[0038] With this operation gestalt, moreover, in the screwing section of male screw section 24a of the plate fixed screw 24, and female screw section 21b of a revolving shaft 21 Since it fills up with the adhesives 26 which close the clearance in the screwing section and prevent the external leakage of a lubrication fluid, while the closure of the lubrication fluid which is going to carry out an external outflow through through tube 21a is performed The slack of the above-mentioned plate fixed screw 24 is certainly prevented by the above-mentioned adhesives 26.

[0039] And if it hits in case the adhesives 26 are poured in into through tube 21a of a revolving shaft 21, while impregnation is performed very easily through opening of the above-mentioned through tube 21a, restoration of the adhesives 26 mentioned above is performed good from the air in through tube 21a pressurized when the adhesives 26 are poured in being discharged outside through the vent path 27.

[0040] With this operation gestalt, furthermore, crevice 24c for tool engagement for bolting prepared in screw head section 24b of the plate fixed screw 24 Since it fills up by 24d of adhesives which have oilproof, even if pieces of waste, such as weld flash, occur during the screw bundle activity over the plate fixed screw 24 in crevice 24c for tool engagement of the screw head section 24b Those pieces of waste will be held at the interior side of the 24d of the above-mentioned adhesives, scattering by the side of the exterior is prevented certainly, and a good detergency is obtained.

[0041] With the operation gestalt shown in drawing 6 and drawing 7 which attached the same sign to the same structure as the 1st operation gestalt mentioned above on the other hand, as for the above-



mentioned operation gestalt, vent path 27' is prepared in the illustration lower part of the opposite side of shaft orientations to the thrust plate 23. That is, vent path 27' in this operation gestalt is formed in the part to which the thrust plate 23 is in contact with screw head section 24b of the plate fixed screw 24.

[0042] Furthermore, although vent path 27" is arranged like the 1st operation gestalt mentioned above at the contact part of the illustration top of a thrust plate 23 with the operation gestalt shown in drawing 8 and drawing 9 which gave the same sign to the same structure as the 1st operation gestalt mentioned above. With this operation gestalt, vent path 27" is cut to the illustration lower limit side [ not the thrust plate 23 but ] side of a revolving shaft 21. Also in such each operation gestalt, the same operation and effectiveness as the 1st operation gestalt mentioned above are done so.

[0043] Moreover, this invention is applicable similarly to the hydrodynamic bearing equipment of an axial cover half as shown in drawing 10. That is, the bearing hole of the bearing sleeve 41 as a bearing member which constitutes the Rota group 40 is inserted in the periphery side of the fixed shaft 31 which is fixed to base frame 30a which constitutes the stator group 30 as set up pivotable as shown in this Fig. And it is arranged so that the dynamic pressure side formed in the inner skin side of the bearing hole in the above-mentioned bearing sleeve 41 may meet radial to the dynamic pressure side formed in the peripheral face of the above-mentioned fixed shaft 31, and it detaches to shaft orientations and two radial dynamic pressure bearings RB and RB are formed in the minute clearance between both [ these ] dynamic pressure sides.

[0044] In more detail, opposite arrangement of the dynamic pressure side by the side of the bearing sleeve 41 in each above-mentioned radial dynamic pressure bearing RB and the dynamic pressure side by the side of the fixed shaft 31 is carried out through the about several micrometers very small clearance at the shape of a periphery, and the predetermined lubrication fluid which consists of lubrication oil, a magnetic fluid, etc. is continuously poured in into the minute clearance which extends in shaft orientations including the above-mentioned radial dynamic pressure bearing RB formed among them. And the above-mentioned lubrication fluid is pressurized by pumping operation of the slot for radial dynamic pressure generating which omitted illustration at the time of rotation, dynamic pressure is produced, and the rotating hub 42 formed in one with said bearing sleeve 41 of the dynamic pressure of the lubrication fluid is made by the configuration by which axial support is carried out, rising to surface to a radial direction.

[0045] Moreover, into the illustration upper limit part of the above-mentioned fixed shaft 31, the disc-like thrust plate 33 has fixed with the plate fixed screw 34 mentioned later. This thrust plate 33 is held in hollow section 41a of the shape of a cylinder cut in a part for the core by the side of the illustration upper limit of the bearing sleeve 41 mentioned above, and is made and arranged, and to the dynamic pressure side established in the bearing sleeve 41, opposite arrangement of the dynamic pressure side established in hollow section 41a of that bearing sleeve 41 in the illustration top side of the above-mentioned thrust plate 33 is carried out so that shaft orientations may be approached. And for example, it omitted illustration, it passes, the slot for thrust hydrodynamic bearing generating of a link bone configuration is formed, and the lower thrust dynamic pressure bearing SBa is formed in the dynamic pressure side of the illustration top of the above-mentioned thrust plate 33 at the opposite clearance part of both the dynamic pressure sides of the thrust plate 33 and the above-mentioned bearing sleeve 41.

[0046] As the dynamic pressure side of the illustration top of the above-mentioned thrust plate 33 is approached, the counter plate 43 which consists of a disc-like member of a major diameter comparatively is arranged further again. This counter plate 43 is arranged so that the upper limit side opening part of the above-mentioned bearing sleeve 41 may be blockaded, and a part for the periphery flank of the counter plate 43 concerned is being fixed to the above-mentioned bearing-sleeve 41 side.

[0047] And for example, it omitted illustration, it passes, the slot for thrust hydrodynamic bearing generating of a link bone configuration is formed, and, thereby, the upper thrust dynamic pressure bearing SBb is formed in the dynamic pressure side of the illustration top of the above-mentioned thrust plate 33.

[0048] Thus, both the dynamic pressure side by the side of the thrust plate 33 which constitutes the thrust dynamic pressure bearings SBa and SBb of the lot which adjoined shaft orientations and has been

arranged, With both the dynamic pressure side by the side of the bearing sleeve 41 which carries out contiguity opposite, and a counter plate 43, to it While opposite arrangement is carried out through the several micrometers very small clearance at shaft orientations, respectively In the bearing space which consists of the very small clearance, lubrication fluids, such as lubrication oil, a magnetic fluid, and Ayr Pour in or intervene and it is prepared so that shaft orientations may be followed through the periphery side path of said thrust plate 33. A lubrication fluid is pressurized by pumping operation of the slot for thrust dynamic pressure generating established in the thrust plate 33 mentioned above at the time of rotation, and dynamic pressure is produced. With the dynamic pressure of the lubrication fluid The bearing sleeve 41 and rotating hub 42 which were mentioned above are made by the configuration by which axial support is carried out in the non-contact condition which surfaced in the thrust direction. [0049] At this time, as the shaft orientations of the revolving shaft 31 concerned are met, through tube 31a is formed in the revolving shaft 31 mentioned above, and the illustration vertical both ends in the shaft orientations of the above-mentioned revolving shaft 31 are made open for free passage to it by that through tube 31a. Female screw section 31b is formed in the wall section which makes tubed [ of the above-mentioned through tube 31a ], and the plate fixed screw 34 as a screw member for making the thrust plate 33 mentioned above fix is screwed on the illustration upper limit side of the female screw section 31b. This plate fixed screw 34 has male screw section 34a which gears with female screw section 31b by the side of the above-mentioned fixed shaft 31, that male screw section 34a has male screw section 34a which gears with screw head section 31b, and that male screw section 34a has extended from screw head section 34b to shaft orientations. And by inserting male screw section 34a of this plate fixed screw 34 from an illustration upper limit side into through tube 31a of the above-mentioned fixed shaft 31, and screwing it on female screw section 31b, the above-mentioned screw head section 34b will be in the condition that said thrust plate 33 was put between shaft orientations, and immobilization of the above-mentioned thrust plate 33 is performed by bolting the above-mentioned plate fixed screw 34 in that condition.

[0050] Furthermore, the part of the screwing section of male screw section 34a of the above-mentioned plate fixed screw 34 and female screw section 31b by the side of said fixed shaft 31 applied to the point of male screw section 34a of the above-mentioned plate fixed screw 34 is mostly filled up with the oilproof adhesives 36, such as an epoxy resin, from the overall length. It fills up with these adhesives 36 so that it may enter in the clearance in the screwing section of the above-mentioned plate fixed screw 34 and the above-mentioned through tube 31a may be closed to shaft orientations, and while the external leakage of the lubrication fluid mentioned above with those adhesives 36 is prevented completely, the slack stop of the above-mentioned plate fixed screw 34 is performed.

[0051] Also in the hydrodynamic bearing equipment of the axial cover half which has such a configuration, the almost same operation and effectiveness as each operation gestalt mentioned above can be acquired.

[0052] As mentioned above, although the operation gestalt of invention made by this invention person was explained in variant, it cannot be overemphasized that this invention is moderately deformable in the range which is not limited to the above-mentioned operation gestalt and does not deviate from the summary.

[0053] For example, although the adhesives for the closures are filled up with the operation gestalt mentioned above covering the overall length of the screwing section of the male screw section of a screw member, and the female screw section of shank material, it is good also as being filled up to a part of the screwing section.

[0054] Moreover, the air duct in each operation gestalt mentioned above is possible also for forming by forming greatly the surface roughness of a member which prepares the air duct, and uses as a substantial air duct the clearance formed of the irregularity of the big surface roughness in that case.

[0055] Furthermore, this invention is applicable similarly to the hydrodynamic bearing equipment used in a variety of equipments like the hydrodynamic bearing equipment used in addition to a motor for HDD like the operation gestalt mentioned above, for example, the motor for a polygon mirror drive and the motor for a CD-ROM drive.

[0056]

[Effect of the Invention] The hydrodynamic bearing equipment applied to claim 1 as stated above The screw head section of the screw member which prepared the through tube which has the female screw section in the bearing member so that maximum length's prepared hole might be constituted in shaft orientations, and was screwed on it at the female screw section of the through tube, While binding tight by the above-mentioned screw member, fixing, as a thrust plate is put between the end sections of the above-mentioned shank material, and raising the bonding strength of a thrust plate sharply Processing of the female screw section is enabled easily and efficiently by the screw cutter tool equipped with generous processing length to the prepared hole which consists of maximum length's through tube. And since foreign matters, such as scraps which entered in the above-mentioned shank material at the time of processing of the female screw section, are easily discharged to the method of outside through a through tube and it enables it to obtain a good detergency, the reinforcement-dependability of hydrodynamic bearing equipment, a detergency, and workability can be raised with a simple configuration.

[0057] The hydrodynamic bearing equipment concerning claim 2 to above-mentioned claim 1

Moreover, in addition, the male screw section of a screw member, While being filled up with the adhesives which close the clearance in the screwing section concerned in a part of screwing section [ at least ] with the female screw section by the side of shank material, and prevent the external leakage of a lubrication fluid to it By preparing the vent path which makes the contact part of the screw head section of a screw member or the end section of shank material, and a thrust plate open the building envelope of shank material for free passage to the method side of outside Closing the lubrication fluid which is going to carry out an external outflow through the above-mentioned through tube, the slack of a screw member is prevented and, moreover, impregnation of the adhesives is easily enabled from opening of a through tube. Then the air in the above-mentioned through tube is made to discharge outside through a vent path, and since it is what was constituted so that impregnation of adhesives could be performed very good, the effectiveness concerning claim 1 mentioned above can be heightened further.

[0058] Furthermore, in addition to above-mentioned claim 1, the hydrodynamic bearing equipment concerning claim 3 is filled up with the crevice for tool engagement for bolting established in the screw head section of a screw member with oilproof adhesives. Pieces of waste, such as weld flash generated in the crevice for tool engagement of the screw head section during the screw bundle activity over a screw member the interior side of the above-mentioned adhesives -- holding -- scattering by the side of the exterior -- certain -- preventing -- a good detergency -- \*\*\*\*\* -- since it is made like, the effectiveness concerning claim 1 mentioned above can be heightened further.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

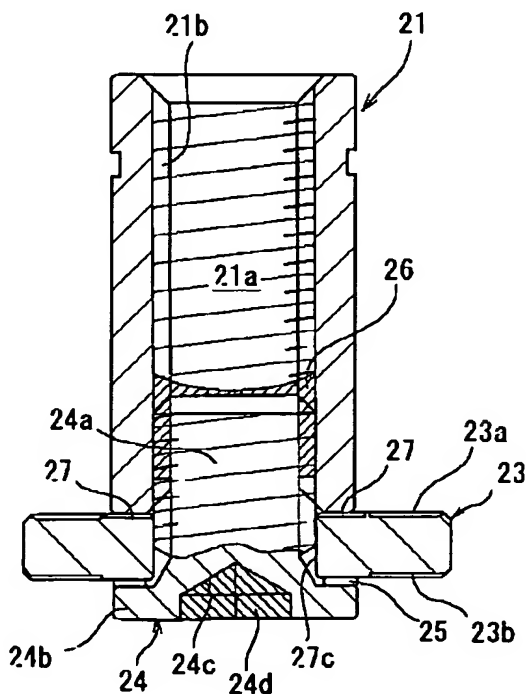
[Claim 1] a bearing member and shank material -- relativity -- with the thrust plate attached in the above-mentioned shank material side, while being equipped pivotable In the hydrodynamic bearing equipment with which thrust dynamic pressure bearing was formed by arranging the counter plate fixed to said bearing member side so that shaft orientations may be countered While the through tube which opened the both ends of shaft orientations for free passage is prepared in said shank material The female screw section is formed in the wall section of the through tube, and the screw member equipped with the male screw section which gears in the above-mentioned female screw section so that it might extend from the screw head section is screwed on in the through tube of the above-mentioned shank material. The screw head section of said screw member, Hydrodynamic bearing equipment with which said thrust plate put between shaft orientations between the end sections of said shank material is characterized by fixing the bolting force of the above-mentioned screw member.

[Claim 2] In a part of screwing section [ at least ] of the male screw section of said screw member, and the female screw section by the side of said shank material While filling up with the adhesives which close the clearance in the screwing section concerned and prevent the external leakage of said lubrication fluid Hydrodynamic bearing equipment according to claim 1 characterized by establishing the vent path which makes the building envelope of the shank material from the contact part concerned to the packing fraction of said adhesives open for free passage to the method side of outside in the contact part of the screw head section of said screw member or the end section of shank material, and said thrust plate.

[Claim 3] Hydrodynamic bearing equipment according to claim 1 characterized by filling up with the adhesives which were formed in the screw head section of said screw member, and with which it binds tight and the crevice for tool engagement of business has oilproof.

---

[Translation done.]



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 軸受部材と軸部材とが相対回転可能に装着されているとともに、

上記軸部材側に取り付けられたスラストプレートと、前記軸受部材側に固定されたカウンタープレートとが、軸方向に対向するように配置されていることによってスラスト動圧軸受部が形成された動圧軸受装置において、前記軸部材には、軸方向の両端を連通した貫通孔が設けられているとともに、その貫通孔の内壁部に雌ネジ部が形成され、

上記雌ネジ部に噛み合う雄ネジ部を、ネジ頭部から延出するように備えたネジ部材が、上記軸部材の貫通孔内に螺着され、

前記ネジ部材のネジ頭部と、前記軸部材の一端部との間に軸方向に挟み込まれた前記スラストプレートが、上記ネジ部材の締め付け力により固定されていることを特徴とする動圧軸受装置。

【請求項2】 前記ネジ部材の雄ネジ部と、前記軸部材側の雌ネジ部との螺着部の少なくとも一部には、当該螺着部における隙間を封止して前記潤滑流体の外部漏れを防止する接着剤が充填されているとともに、前記ネジ部材のネジ頭部又は軸部材の一端部と、前記スラストプレートとの当接部分には、当該当接部分から前記接着剤の充填部分に至る軸部材の内部空間を外方側に連通させる空気抜通路が設けられていることを特徴とする請求項1記載の動圧軸受装置。

【請求項3】 前記ネジ部材のネジ頭部に設けられた締め付け用の工具係合用凹部が、耐油性を有する接着剤により充填されていることを特徴とする請求項1記載の動圧軸受装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、所定の潤滑流体の動圧力によって軸部材と軸受部材とを相対回転可能に支承させるようにした動圧軸受装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、磁気ディスク、ポリゴンミラー、光ディスクなどのような各種回転体を高速で回転支持するための動圧軸受装置に関する提案が種々行われている。例えば、図11に示されているハードディスク駆動装置(HDD)に採用されている動圧軸受装置では、固定の軸受スリーブ(軸受部材)1内に回転軸(軸部材)2が回転自在に挿入されていて、これら軸受スリーブ1の内周面と、回転軸2の外周面との間の微小隙間内に、オイルや磁性流体などの潤滑流体が注入されていることによって、軸方向に離して2箇所のラジアル軸受部RB、RBが構成されている。

【0003】また、上記回転軸2に対して、圧入や焼きバメなどの固定手段によって接合されたスラストプレート3の軸方向両側の各端面と、上記軸受スリーブ1及び

その軸受スリーブ1に取り付けられたカウンタープレート4との間においても、上述したラジアル軸受部RBから連続して潤滑流体が注入されていて、そのスラストプレート3の軸方向両側に上下2箇所のスラスト軸受部SBa、SBbが構成されている。

【0004】一方、前記回転軸2の図示上方側の部分には、記録ディスク5を保持するための回転ハブ6が圧入・焼きバメなどにより接合されている一方、上記回転軸2の図示上端部分には、ネジ部材8によりクランパ9が固定されていて、そのクランパ9による軸方向の押圧力で、上記記録ディスク5の保持が行われるようになって

いる。

【0005】すなわち、上記ネジ部材8のネジ頭部8aから延出する雄ネジ部8bは、上記回転軸2の図示上端面から図示下方に向かって形成された雌ネジ部2aに螺着されていて、上記ネジ部材8のネジ頭部8aが、当該ネジ部材8の締め付け力によってクランパ9に圧接されることによってクランパ9の固定が行われるようになっている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところが、近年では、装置の薄型化の要請に伴って、動圧軸受装置の軸方向の高さが大幅に抑えられる傾向にあり、その分、上述した回転軸2に対するスラストプレート3の軸方向の接合長さも減じられてしまい、その結果、上記スラストプレート3の接合強度が低下するおそれが発生している。特に、モバイルなどのように持ち運びを前提とした装置では、落下時等における耐衝撃性を十分に確保しなければならないこと、などの理由から、上述したスラストプレート3の接合強度の低下が大きな問題になって来ている。

【0007】また、前述した回転軸2に形成されたクランパ9を固定するための雌ネジ部2aは、回転軸2の図示上端部側から軸線に沿うように開けられているが、当該雌ネジ部2aは、止まり穴を構成するように形成されている。すなわち、この雌ネジ部2aにおける図示下端側の部位は、閉塞された穴底部をなすように形成されていて、その雌ネジ部2aの穴底部内に、切り屑などの異物が堆積し易くなっている。そして、その雌ネジ部2aの穴底部内に一旦堆積した異物は、清浄工程などを行っても完全には除去することができず、それらの異物が、装置の使用中に外部飛散してしまうと、例えば、清浄性を要求される記録ディスクに付着することとなって、情報の記録・再生が不能になるなどのような致命的な欠陥問題に発展しかねない。

【0008】さらに、装置の薄型化が進められてくると、上述した回転軸2に形成された雌ネジ部2aの下穴の長さも短縮化されることとなる。その場合には、その短縮化された下穴内に、同じく短縮化されたネジ切り用のタップ工具を用いて雌ネジ部2aをネジ切り加工する

こととなるが、そのようにすると、ネジ成形時に、タップ工具に大きな応力が負荷される結果となり、タップ工具が折れ易くなったりするなどの問題が生じて生産性が低下するおそれがある。

【0009】そこで本発明は、簡易な構成で、スラストプレートの接合強度を高めることができるとともに、清浄性、加工性に優れた動圧軸受装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために請求項1にかかる動圧軸受装置では、軸受部材と軸部材とが相対回転可能に装着されているとともに、上記軸部材側に取り付けられたスラストプレートと、前記軸受部材側に固定されたカウンタープレートとが、軸方向に対向するように配置されていることによってスラスト動圧軸受部が形成された動圧軸受装置において、前記軸部材には、軸方向の両端を連通した貫通孔が設けられているとともに、その貫通孔の内壁部に雌ネジ部が形成され、上記雌ネジ部に噛み合う雄ネジ部を、ネジ頭部から延出するように備えたネジ部材が、上記軸部材の貫通孔内に螺着され、前記ネジ部材のネジ頭部と、前記軸部材の一端部との間に軸方向に挟み込まれた前記スラストプレートが、上記ネジ部材の締め付け力により固定されている。

【0011】このような動圧軸受装置によれば、軸部材に対するネジ部材の締め付け力によって、スラストプレートが強固に固定されていることから、上記スラストプレートの接合強度が大幅に向上される。また、軸部材に対して雌ネジ部を形成するための貫通孔が、軸方向に最大長の下穴を構成するように設けられていることから、その貫通孔の下穴が最大長になされ、当該最大長の下穴に対して、雌ネジ部が、余裕の加工長を備えたネジ切り工具により容易かつ効率的に加工されるとともに、軸部材内に入り込んだ切り屑などの異物が、上記貫通孔を通して外方に容易に排出されて、良好な清浄性が得られるようになっている。

【0012】また、請求項2にかかる動圧軸受装置では、上記請求項1に加えて、ネジ部材の雄ネジ部と、軸部材側の雌ネジ部との螺着部の少なくとも一部には、当該螺着部における隙間を封止して前記潤滑流体の外部漏れを防止する接着剤が充填されているとともに、前記ネジ部材のネジ頭部又は軸部材の一端部と、前記スラストプレートとの当接部分には、当該当接部分から前記接着剤の充填部分に至る軸部材の内部空間を外方に連通させる空気抜通路が設けられていることから、貫通孔を通して外部流出しようとする潤滑流体の封止が行われるとともに、上記ネジ部材の弛みが、接着剤によって防止されるようになっている。また、その接着剤は、上記貫通孔におけるネジ部材を螺着した側とは反対側の開口部から内部側に容易に注入されるとともに、接着剤の注入時

には、上記貫通孔内の空気が、スラストプレートを挟持している部分に設けられた空気抜通路を通して外方に排出されていくことから、接着剤の注入作業は極めて良好に行われる。

【0013】さらに、請求項3にかかる動圧軸受装置では、上記請求項1に加えて、ネジ部材のネジ頭部に設けられた締め付け用の工具係合用凹部が、耐油性を有する接着剤により充填されていることから、ネジ部材に対するネジ締め作業中に、そのネジ頭部の工具係合用凹部内にバリ等の屑片が発生しても、それらの屑片は、上記接着剤の内部側に保持されることとなって、外部側への飛散が確実に防止され、良好な清浄性が得られるようになっている。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明するが、それに先立って、本発明を適用するハードディスク駆動装置(HDD)の全体構造を図面に基いて説明しておく。

【0015】図1に示されている軸回転のHDDスピンドルモータの全体は、固定部材としてのステータ組10と、そのステータ組10に対して図示上側から組み付けられた回転部材としてのロータ組20とから構成されている。このうちステータ組10は、図示を省略した固定基台側にネジ止めされる固定フレーム11を有している。この固定フレーム11は、軽量化を図るためにアルミ系金属材料から形成されているが、当該固定フレーム11の略中央部分に立設するようにして形成された環状の軸受ホルダー12の内周面側には、中空円筒状に形成された固定軸受部材としての軸受スリーブ13が、圧入又は焼嵌めによって上記軸受ホルダー12に接合されている。この軸受スリーブ13は、小径の孔加工等を容易化するためにリン青銅などの銅系材料から形成されている。

【0016】また、前記軸受ホルダー12の外周取付面には、電磁鋼板の積層体からなるステータコア14が嵌着されている。このステータコア14に設けられた各突極部には、駆動コイル15がそれぞれ巻回されている。

【0017】さらに、上記軸受スリーブ13に設けられた中心孔内には、上述したロータ組20を構成する回転軸21が回転自在に挿入されている。すなわち、上記軸受スリーブ13の内周壁部に形成された動圧面は、上記回転軸21の外周面に形成された動圧面に対して半径方向に対向するように配置されており、その微小隙間部分にラジアル動圧軸受部RBが構成されている。より詳細には、上記ラジアル動圧軸受部RBにおける軸受スリーブ13側の動圧面と、回転軸21側の動圧面とは、数 $\mu$ mの微小隙間を介して周状に対向配置されており、その微小隙間からなる軸受空間内に、潤滑オイルや磁性流体やエア等潤滑流体が軸方向に連続するように注入又は介在されている。



【0018】さらに、上記軸受スリーブ13及び回転軸21の両動圧面の少なくとも一方側には、図示を省略した例えばヘリングボーン形状のラジアル動圧発生用溝が、軸方向に2ブロックに分けられて環状に凹設されており、回転時に、当該ラジアル動圧発生用溝のポンピング作用により潤滑流体が加圧されて動圧を生じ、その潤滑流体の動圧によって、上記回転軸21とともに後述する回転ハブ22がラジアル方向に、上記軸受スリーブ13に対して非接触状態で軸支持される構成になされている。

【0019】また、上記各ラジアル動圧軸受部RBを構成している軸受空間の図示上端部分に、毛細管シール部RSが配置されている。この毛細管シール部RSは、上記回転軸21又は軸受スリーブ13側に形成された傾斜面によって、隙間を軸受外方側に向かって徐々に拡大したものであって、例えば20 $\mu$ mから300 $\mu$ mに設定されている。この毛細管シール部RSには、モータの回転・停止のいずれの場合にも上記潤滑流体の液面が位置するように構成されている。

【0020】さらに、上記回転軸21とともにロータ組20を構成している回転ハブ22は、アルミ系金属からなる略カップ状部材からなり、当該回転ハブ22の中心部分に設けられた接合穴22aが、上記回転軸21の図示上端部分に対して圧入又は焼嵌めによって一体的に接合されている。そして、この回転ハブ22には、図示を省略したクランプ(図11中の符号9参照)により、磁気ディスク等の記録媒体が固定されるようになっている。

【0021】上記回転ハブ22は、記録媒体ディスクを外周部に搭載する略円筒状の胴部22aを有しているとともに、この胴部22aの図示下側の内周壁面側に、バックヨークを介して環状駆動マグネット22cが取り付けられている。この環状駆動マグネット22cは、前述したステータコア14の外周側端面に対して環状に対向するように近接配置されている。

【0022】一方、図2～図5にも示されているように、前記回転軸21の図示下端側の先端部分には、円盤状のスラストプレート23が、後述するプレート固定ネジ24により固着されている。このスラストプレート23は、上述した軸受スリーブ13の図示下端側の中心部分に凹設された円筒状の窪み部13a(図1参照)内に収容されるように配置されていて、その軸受スリーブ13の窪み部13a内において、上記スラストプレート23の図示上側面に設けられた動圧面が、軸受スリーブ13に設けられた動圧面に対して、軸方向に近接するように対向配置されている。そして、上記スラストプレート23の図示上側の動圧面には、例えば図3及び図4に示されたものと同様なヘリングボーン形状のスラスト動圧発生溝23aが形成されていて、そのスラストプレート23及び上記軸受スリーブ13の両動圧面どうしの対向

隙間部分に、上側のスラスト動圧軸受部SBaが形成されている。

【0023】さらにまた、上記スラストプレート23の図示下側の動圧面に近接するようにして、比較的大径の円盤状部材からなるカウンタープレート16が配置されている。このカウンタープレート16は、上記軸受スリーブ13の下端側の開口部分を閉塞するように配置されていて、当該カウンタープレート16の外周側部分が、上記軸受スリーブ13側に対して固定されている。

【0024】そして、上記スラストプレート23の図示下側の動圧面には、例えば図3及び図4に示されているようなヘリングボーン形状のスラスト動圧発生溝23bが形成されていて、それによって、図示下側のスラスト動圧発生溝23bが形成されている。

【0025】このようにして軸方向に隣接して配置された一組のスラスト動圧軸受部SBa、SBbを構成しているスラストプレート23側の両動圧面と、それに近接対向する軸受スリーブ13及びカウンタープレート16側の両動圧面とは、それぞれ数 $\mu$ mの微小隙間を介して軸方向に対向配置されているとともに、その微小隙間からなる軸受空間内に、オイルや磁性流体やエア等の潤滑流体が、前記スラストプレート23の外周側通路を介して軸方向に連続するように注入又は介在されていて、回転時に、上述したスラストプレート23に設けられたスラスト動圧発生用溝23a、23bのポンピング作用によって潤滑流体が加圧されて動圧を生じ、その潤滑流体の動圧により、上述した回転軸21及び回転ハブ22がスラスト方向に浮上した非接触の状態で軸支持されるように構成されている。

【0026】ここで、上述した回転軸21には、当該回転軸21の中心軸に沿うようにして貫通孔21aが形成されていて、その貫通孔21aにより、上記回転軸21の軸方向における図示上下両端が軸方向に連通させられている。上記貫通孔21aの筒状をなす内壁部には、雌ネジ部21bが形成されていて、その雌ネジ部21bの図示上端側の部分には、図示を省略したクランプ固定ネジ(図11中の符号8参照)が螺着されている。このクランプ固定ネジのネジ頭部は、ディスク固定用のクランプ(図11中の符号9参照)に対して圧接されており、そのクランプ固定ネジの締め付け力によってクランプの固定が行われるようになっている。

【0027】なお、上記クランプにより保持される磁気ディスク等の記録媒体が、図2の上方側からみて左回転する場合には、上記雌ネジ部21bが右ネジをなすように形成され、それとは逆に、磁気ディスク等の記録媒体が図2の上方側からみて右回転する場合には、上記雌ネジ部21bが左ネジをなすように形成される。これは、モータの回転起動時におけるトルクによってクランプ固定ネジが緩むことを防止するためである。

【0028】また、上記回転軸21の貫通孔21aの内

壁に形成された雌ネジ部21bにおける図2下端側には、上述したスラストプレート23を固着するためのネジ部材としてのプレート固定ネジ24が螺着されている。このプレート固定ネジ24は、上記回転軸21側の雌ネジ部21bと噛み合う雄ネジ部24aを有していて、その雄ネジ部24aは、ネジ頭部24bから軸方向に沿って延出するように設けられている。そして、このプレート固定ネジ24の雄ネジ部24aが、上記回転軸21の貫通孔21a内に図示下側から挿入されて、上記雄ネジ部21bに対して螺着されることにより、上記ネジ頭部24bが、前記スラストプレート23の図2の下端側に圧接されている。

【0029】このとき、上記プレート固定ネジ24のネジ頭部24bと、前記回転軸21の図2下端面との間に、前述したスラストプレート23が軸方向に挟み込まれた状態となり、その状態で、上記プレート固定ネジ24が締め付けられることによってスラストプレート23の固定が行われるようになっている。

【0030】また、上記プレート固定ネジ24のネジ頭部24bと、スラストプレート23との間にワッシャー25が介在されている。このワッシャー25は、上記プレート固定ネジ24を締め付けた際の削れ現象などにより発生する可能性のあるバリ等の異物をなくすためのものであって、そのために、上記ワッシャー25としては、PTFEやPEEKなどの樹脂製ワッシャーや、高硬度で良好な平滑性を有する金属製ワッシャーなどが用いられる。

【0031】さらに、上記プレート固定ネジ24の雄ネジ部24aと、前記回転軸21側の雌ネジ部21bとの螺合部には、当該螺合部のほぼ全長から上記プレート固定ネジ24の先端部にかけての部分に、エポキシ樹脂などの耐油性の接着剤26が充填されている。この接着剤26は、上記プレート固定ネジ24の螺合部に発生する隙間内に入り込むように注入されており、上記貫通孔21aを軸方向に封止するように充填されている。従って、その接着剤26によって、前述した潤滑流体の外部漏れが完全に防止されるとともに、上記プレート固定ネジ24の弛み止めが行われるようになっている。

【0032】このとき、上記接着剤26は、前記回転軸21に設けられた貫通孔21aの図2上端側の開口部を通して当該貫通孔21aの内部側に注入されるものであるが、その接着剤26を注入したときに上記貫通孔21aの内部側で加圧される空気は、上記回転軸21の図2下端部分に溝状をなすように設けられた空気抜通路27を通して、前記回転軸21の半径方向外方側に向かって排出されるようになっている。

【0033】より詳細には、上記空気抜通路27は、前記スラストプレート23が回転軸21の図2下端部に当接している部分に、周方向の4箇所にわたって凹設されていて、それらの各空気抜通路27は、上記スラストプ

レート23の中心穴部23cの内周側端縁部から半径方向外方に向かって延出し、上記回転軸21の外周面より更に外方位置に至るように形成されている。そして、上述したスラストプレート23と回転軸21の図2下端部との当接部分から、前記接着剤26の充填部分に至るまでの間に画成されている上記貫通孔21aの内部空間が、それらの各空気抜通路27によって、回転軸21の外方側まで連通させられている。

【0034】さらに、特に図2及び図4に示されているように、上記プレート固定ネジ24のネジ頭部24bには、当該ネジ頭部24bの外側面の軸中心部分に、平面星形状をなすネジ締め付け用の工具係合用凹部24cが形成されている。この工具係合用凹部24cは、横断面が略三角形に窪むように凹設されていて、当該工具係合用凹部24c内には、耐油性を有する接着剤24dがネジ締め付け後に充填されている。その接着剤24dは、上記プレート固定ネジ24を締め付けた際の削れ現象などによって上記工具係合用凹部24c内に発生する可能性のあるバリ等の異物を埋め込むものであり、この接着剤24dによって、上記バリ等の異物の外部流出・外部飛散が防止されるようになっている。

【0035】このような構成を有する本実施形態では、回転軸21に対してプレート固定ネジ24が締め付けられることによって、スラストプレート23が強固に固定されており、従って、上記スラストプレート23の接合強度は、従来の圧入などに比して大幅に向上されている。

【0036】また、本実施形態では、回転軸21に雌ネジ部21bを形成するための貫通孔21aが形成されていることから、軸方向に最大長の下穴が設けられていることとなる。そして、その最大長の貫通孔21aからなる下穴に対しては、雌ネジ部21bが、余裕の加工長を備えたネジ切り工具が用いられることとなるから、より容易かつ効率的に加工が行われる。

【0037】さらに、上述した雌ネジ部21bの加工時等において発生する切り屑などの異物は、上記貫通孔21aの開口部を通して外方に容易に排出されることとなり、良好な清浄性が得られる。

【0038】また、本実施形態では、プレート固定ネジ24の雄ネジ部24aと、回転軸21の雌ネジ部21bとの螺合部には、その螺合部における隙間を封止して潤滑流体の外部漏れを防止する接着剤26が充填されていることから、貫通孔21aを通して外部流出しようとする潤滑流体の封止が行われるとともに、上記プレート固定ネジ24の弛みが、上記接着剤26によって確実に防止されるようになっている。

【0039】そして、その接着剤26を、回転軸21の貫通孔21a内に注入する際にあたっては、上記貫通孔21aの開口部を通して注入作業が極めて容易に行われるとともに、その接着剤26を注入したときに加圧され

る貫通孔21a内の空気が、空気抜通路27を通して外部に排出されることから、上述した接着剤26の充填作業が良好に行われるようになっている。

【0040】さらに、本実施形態では、プレート固定ネジ24のネジ頭部24bに設けられた締め付け用の工具係合凹部24cが、耐油性を有する接着剤24dにより充填されていることから、プレート固定ネジ24に対するネジ締め作業中に、そのネジ頭部24bの工具係合凹部24c内にバリ等の屑片が発生しても、それらの屑片は、上記接着剤24dの内部側に保持されることとなって、外部側への飛散が確実に防止され、良好な清浄性が得られるようになっている。

【0041】一方、上述した第1の実施形態と同一の構成物に対して同一の符号を付した図6及び図7に示されている実施形態では、スラストプレート23に対して、空気抜通路27'が、上記実施形態とは軸方向の反対側の図示下側部分に設けられている。すなわち、本実施形態における空気抜通路27'は、スラストプレート23がプレート固定ネジ24のネジ頭部24bと当接している部分に形成されている。

【0042】さらに、上述した第1の実施形態と同一の構成物に同一の符号を付した図8及び図9に示された実施形態では、空気抜通路27"が、上述した第1の実施形態と同様に、スラストプレート23の図示上側の当接部分に配置されたものであるが、本実施形態では、スラストプレート23側ではなく、回転軸21の図示下端面側に対して空気抜通路27"が凹設されている。このような各実施形態においても、上述した第1の実施形態と同様な作用・効果を奏する。

【0043】また、本発明は、図10に示されているような軸固定型の動圧軸受装置に対しても同様に適用することができる。すなわち、本図に示されているように、ステータ組30を構成しているベースフレーム30aに対して立設するようにして固着された固定軸31の外周側には、ロータ組40を構成している軸受部材としての軸受スリーブ41の軸受孔が回転可能に挿入されている。そして、上記軸受スリーブ41における軸受孔の内周面側に形成された動圧面が、上記固定軸31の外周面に形成された動圧面に対して半径方向に対面するように配置されており、それら両動圧面どうしの間の微小隙間に、軸方向に離して2箇所のラジアル動圧軸受部RB、RBが形成されている。

【0044】より詳しくは、上記各ラジアル動圧軸受部RBにおける軸受スリーブ41側の動圧面と、固定軸31側の動圧面とは、数 $\mu\text{m}$ 程度の微小隙間を介して周状に対向配置されており、それらの間に面成された上記ラジアル動圧軸受部RBを含んで軸方向に延在する微小隙間内に、潤滑オイルや磁性流体等からなる所定の潤滑流体が連続的に注入されている。そして、回転時には、図示を省略したラジアル動圧発生用溝のポンピング作用に

よって上記潤滑流体が加圧されて動圧を生じ、その潤滑流体の動圧により前記軸受スリーブ41とともに一体に形成された回転ハブ42が、ラジアル方向に浮上しながら軸支持される構成になされている。

【0045】また、上記固定軸31の図示上端部分には、円盤状のスラストプレート33が、後述するプレート固定ネジ34により固着されている。このスラストプレート33は、上述した軸受スリーブ41の図示上端側の中心部分に凹設された円筒状の窪み部41a内に収容されるようにして配置されており、その軸受スリーブ41の窪み部41a内において、上記スラストプレート33の図示上側面に設けられた動圧面が、軸受スリーブ41に設けられた動圧面に対して、軸方向に近接するように対向配置されている。そして、上記スラストプレート33の図示上側の動圧面には、図示を省略した例えばヘリクボン形状のスラスト動圧軸受発生用溝が形成されており、そのスラストプレート33及び上記軸受スリーブ41の両動圧面どうしの対向隙間部分に、下側のスラスト動圧軸受部SBaが形成されている。

【0046】さらにまた、上記スラストプレート33の図示上側の動圧面に近接するようにして、比較的大径の円盤状部材からなるカウンタープレート43が配置されている。このカウンタープレート43は、上記軸受スリーブ41の上端側開口部分を閉塞するように配置されており、当該カウンタープレート43の外周側部分が、上記軸受スリーブ41側に固定されている。

【0047】そして、上記スラストプレート33の図示上側の動圧面には、図示を省略した例えばヘリクボン形状のスラスト動圧軸受発生用溝が形成されており、それにより上側のスラスト動圧軸受部SBbが形成されている。

【0048】このようにして軸方向に隣接して配置された一組のスラスト動圧軸受部SBa、SBbを構成しているスラストプレート33側の両動圧面と、それに近接対向する軸受スリーブ41及びカウンタープレート43側の両動圧面とは、それぞれ数 $\mu\text{m}$ の微小隙間を介して軸方向に対向配置されているとともに、その微小隙間からなる軸受空間内に、潤滑オイルや磁性流体やエア等潤滑流体が、前記スラストプレート33の外周側通路を介して軸方向に連続するように注入又は介在されて設けられていて、回転時に、上述したスラストプレート33に設けられたスラスト動圧発生用溝のポンピング作用によって潤滑流体が加圧されて動圧を生じ、その潤滑流体の動圧により、上述した軸受スリーブ41及び回転ハブ42がスラスト方向に浮上した非接触の状態軸支持される構成になされている。

【0049】このとき、上述した回転軸31には、当該回転軸31の軸方向に沿うようにして貫通孔31aが形成されており、その貫通孔31aにより、上記回転軸31の軸方向における図示上下両端が連通させられてい

る。上記貫通孔31aの筒状をなす内壁部には雌ネジ部31bが形成されていて、その雌ネジ部31bの図示上端側には、上述したスラストプレート33を固着させるためのネジ部材としてのプレート固定ネジ34が螺着されている。このプレート固定ネジ34は、上記固定軸31側の雌ネジ部31bと噛み合う雄ネジ部34aを有していて、その雄ネジ部34aは、ネジ頭部31bと噛み合う雄ネジ部34aを有していて、その雄ネジ部34aは、ネジ頭部34bから軸方向に延出している。そして、このプレート固定ネジ34の雄ネジ部34aが、上記固定軸31の貫通孔31a内に図示上端側から挿入されて雌ネジ部31bに螺着されることにより、上記ネジ頭部34bが、前記スラストプレート33が軸方向に挟み込まれた状態となり、その状態で、上記プレート固定ネジ34が締め付けられることによって、上記スラストプレート33の固定が行われている。

【0050】さらに、上記プレート固定ネジ34の雄ネジ部34aと、前記固定軸31側の雌ネジ部31bとの螺合部のほぼ全長から、上記プレート固定ネジ34の雄ネジ部34aの先端部にかけての部位には、エポキシ樹脂などの耐油性の接着剤36が充填されている。この接着剤36は、上記プレート固定ネジ34の螺合部における隙間内に入り込んで上記貫通孔31aを軸方向に封止するように充填されており、その接着剤36によって、前述した潤滑流体の外部漏れが完全に防止されるとともに、上記プレート固定ネジ34の弛み止めが行われるようになっている。

【0051】このような構成を有する軸固定型の動圧軸受装置においても、上述した各実施形態とほぼ同様な作用・効果を得ることができる。

【0052】以上、本発明者によってなされた発明の実施形態を異体的に説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で程々変形可能であるというのはいうまでもない。

【0053】例えば、上述した実施形態では、ネジ部材の雄ネジ部と軸部材の雌ネジ部との螺合部の全長にわたって封止用の接着剤を充填しているが、その螺合部の一部に対して充填することとしてもよい。

【0054】また、上述した各実施形態における空気通路は、その空気通路を設ける部材の表面粗さを大きく形成しておくことによって形成することも可能であり、その場合には、その大きな表面粗さの凹凸によって形成された隙間を、実質的な空気通路とする。

【0055】さらに、本発明は、上述した実施形態のようなHDD用モータ以外に用いられる動圧軸受装置、例えば、ポリゴンミラー駆動用モータやCD-ROM駆動用モータなどのように、多種多様な装置において用いられる動圧軸受装置に対しても同様に適用することができる。

【0056】

【発明の効果】以上述べたように請求項1にかかる動圧軸受装置は、軸受部材に、雌ネジ部を有する貫通孔を軸方向に最大長の下穴を構成するように設け、その貫通孔の雌ネジ部に螺着したネジ部材のネジ頭部と、上記軸部材の一端部との間にスラストプレートを挟み込むようにして上記ネジ部材により締め付け固定し、スラストプレートの接合強度を大幅に向上させるとともに、最大長の貫通孔からなる下穴に対して、余裕のある加工長を備えたネジ切り工具により雌ネジ部を容易かつ効率的に加工可能とし、しかも、その雌ネジ部の加工時に上記軸部材内に入り込んだ切り屑などの異物を、貫通孔を通して外方に容易に排出して良好な清浄性を得られるようにしたものであるから、簡易な構成で、動圧軸受装置の強度的な信頼性、清浄性、及び加工性を高めることができる。

【0057】また、請求項2にかかる動圧軸受装置は、上記請求項1に加えて、ネジ部材の雄ネジ部と、軸部材側の雌ネジ部との螺着部の少なくとも一部に、当該螺着部における隙間を封止して潤滑流体の外部漏れを防止する接着剤を充填しているとともに、ネジ部材のネジ頭部又は軸部材の一端部とスラストプレートとの当接部分に、軸部材の内部空間を外方側に連通させる空気抜通路を設けることにより、上記貫通孔を通して外部流出しようとする潤滑流体を封止しつつ、ネジ部材の弛みを防止し、しかも、その接着剤を貫通孔の開口部から容易に注入可能とし、そのときに、上記貫通孔内の空気を空気抜通路を通して外部に排出させて、接着剤の注入作業を極めて良好に行い得るように構成したものでから、上述した請求項1にかかる効果を更に高めることができる。

【0058】さらに、請求項3にかかる動圧軸受装置は、上記請求項1に加えて、ネジ部材のネジ頭部に設けた締め付け用の工具係合凹部を、耐油性の接着剤により充填して、ネジ部材に対するネジ締め作業中に、ネジ頭部の工具係合凹部内に発生したバリ等の屑片を、上記接着剤の内部側に保持して外部側への飛散を確実に防止し、良好な清浄性を得るようにしたものであるから、上述した請求項1にかかる効果を更に高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した軸回転型の動圧軸受装置を備えたハードディスク駆動装置(HDD)の全体構造例を表した縦断面説明図である。

【図2】図1に示された動圧軸受装置における軸部材に対するスラストプレートのネジ固定構造を拡大して表した縦断面説明図である。

【図3】図2かかるネジ固定構造を底面側からみたときの構造説明図である。

【図4】図1～図3にかかる装置に用いられているスラストプレートを拡大して表した底面説明図である。

【図5】図1～図3にかかる装置に用いられているスラストプレートを拡大して表した縦断面説明図である。

【図6】本発明の他の実施形態における軸部材に対するスラストプレートのネジ固定構造を拡大して表した縦断面説明図である。

【図7】図6に表したネジ固定構造の縦断面説明図である。

【図8】更に他の実施形態における軸部材に対するスラストプレートのネジ固定構造を拡大して表した縦断面説明図である。

【図9】図8に表したネジ固定構造の縦断面説明図である。

【図10】本発明を適用した軸固定型の動圧軸受装置を備えたハードディスク駆動装置（HDD）の全体構造例を表した縦断面説明図である。

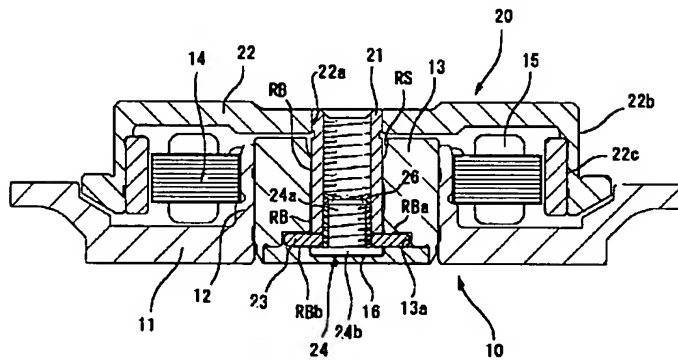
【図11】従来における動圧軸受装置を備えたハードディスク駆動装置（HDD）の全体構造例を表した縦断面説明図である。

【符号の説明】

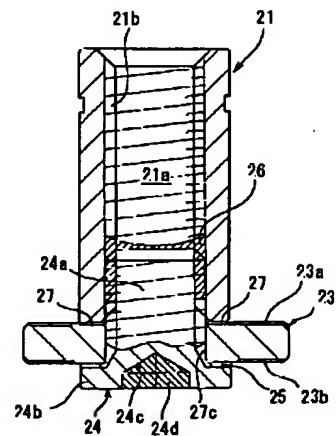
- 10 ステータ組
- 13 軸受スリーブ
- 16 カウンタープレート
- 20 ロータ組
- 21 回転軸（軸部材）
- 21a 貫通孔
- 21b 雌ネジ部

- 22 回転ハブ
- 23 スラストプレート
- 23a スラスト動圧発生溝
- 23b スラスト動圧発生溝
- 24 プレート固定ネジ（ネジ部材）
- 24a 雄ネジ部
- 24b ネジ頭部
- 24c 工具係合用凹部
- 24d 接着剤
- 26 接着剤
- 27 空気抜通路
- 27'、27" 空気抜通路
- RB ラジアル動圧軸受部
- SBa、SBb スラスト動圧軸受部
- 30 ステータ組
- 31 固定軸
- 33 スラストプレート
- 34 プレート固定ネジ（ネジ部材）
- 34a 雄ネジ部
- 34b 雌ネジ部
- 36 接着剤
- 40 ロータ組
- 41 軸受スリーブ（軸受部材）
- 43 カウンタープレート

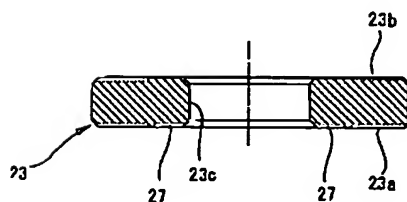
【図1】



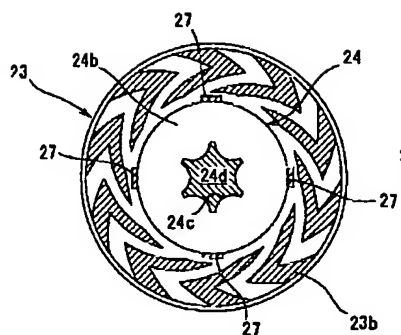
【図2】



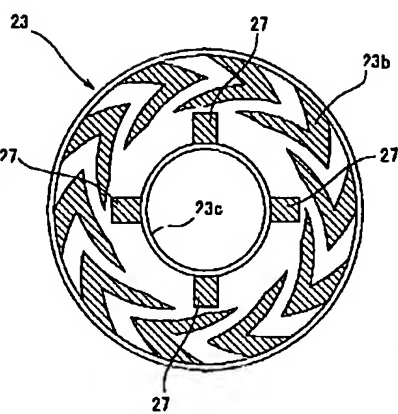
【図5】



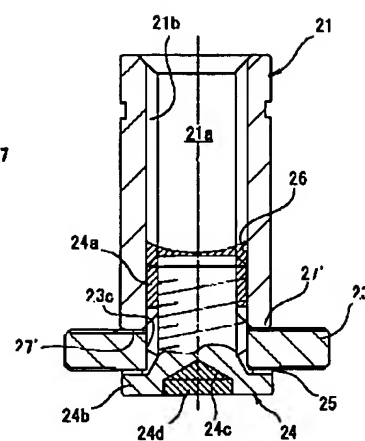
【図3】



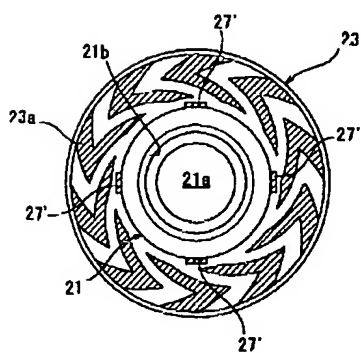
【図4】



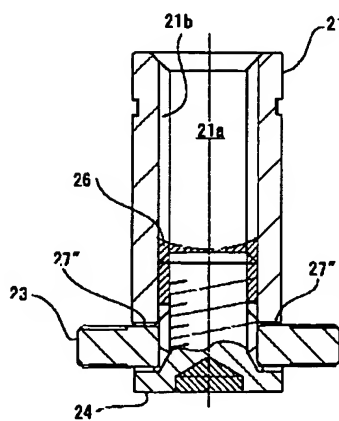
【図6】



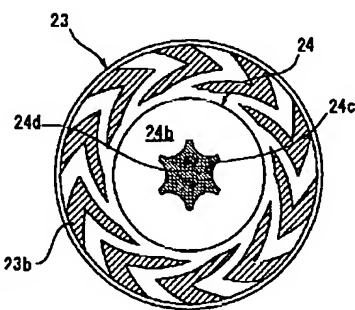
【図7】



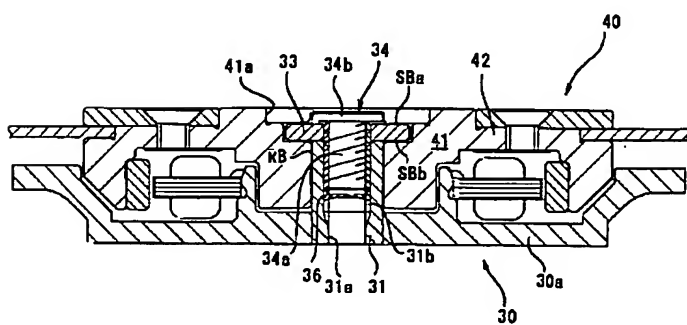
【図8】

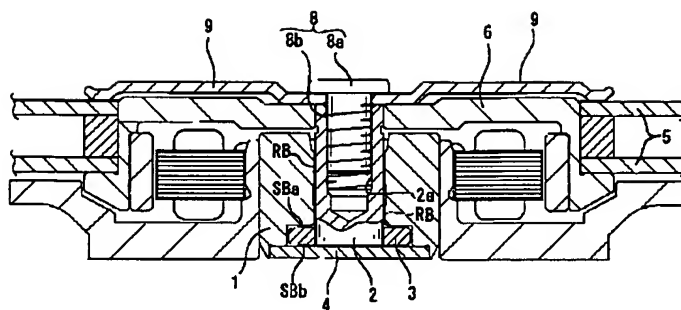


【図9】



【図10】





Fターム(参考) 3J011 AA02 BA05 BA08 CA01 CA02  
DA02 JA02 KA03  
5D109 BA02 BA14 BA16 BA18 BB02  
BB13 BB18 BB21 BB22  
5H607 AA00 AA06 BB01 BB14 BB17  
CC01 DD01 DD02 DD03 DD08  
DD16 FF12 GG01 GG02 GG03  
GG12 GG25 JJ04 JJ05